

SIFAT ANTIOKSIDATIF EKSTRAK BUAH DUWET (*Syzygium cumini*)
ANTIOXIDATIVE PROPERTIES OF JAVA PLUM (*Syzygium cumini*) FRUIT EXTRACT

Lydia Ninan Lestario¹⁾, Pudji Hastuti²⁾, Sri Raharjo²⁾ Tranggono²⁾

ABSTRACT

A research on Java plum (*Syzygium cumini*) fruit as source of natural antioxidant has been done with special emphasis on the role of anthocyanins. The aims of this research were : to determine the extraction condition which include types of solvents, length of time, and temperature of extractions. The solvents combination consisted of : methanol-HCl 1%; acetone; acetone-water (7:3); and water, which were applied for 4, 8, 12 hours extractions at room (27-29°C) and cool room (4°C) temperatures.

The results showed that methanol-HCl 1% gave highest extract of anthocyanins and polyphenols and antioxidant activity as compared to acetone, acetone-water (7:3), and water. Higher antioxidant activity and anthocyanin content were resulted from extraction in 4°C compared to room temperature; whereas higher polyphenol content were obtained from extraction at room temperature compared to cool room temperature. The length of extraction time did not give significant differences in antioxidant activity, anthocyanin and polyphenol content.

With regard to methanol-HCl 1% extract, there was a significant correlation between anthocyanin level and antioxidant activity ($Y = 12,20 X + 84,40$; $r = 0,900$), and nonsignificant correlation between polyphenol content and antioxidant activity ($Y = -0,92 X + 144$; $r = -0,805$) (r table = 0,811); These facts indicated that the anthocyanin had a high antioxidant activity.

Key words: *Syzygium cumini*, antioxidant activity, anthocyanin, polyphenol.

PENDAHULUAN

Antosianin merupakan pigmen alam yang banyak dikenal, terdapat berlimpah pada tanaman, dan merupakan penyebab warna oranye, merah, biru, dan ungu. Pada tanaman, antosianin terutama terdapat pada bunga dan buah. Pada buah seperti plum, apel, anggur, dan cranberry, antosianin terutama terletak pada kulit buah dan terakumulasi dalam vakuola dari jaringan epidermal dan sub-epidermal. Dalam buah lain seperti cherry dan buah-buah berry seperti strawberry, currants, raspberry ditemui baik pada kulit buah maupun pada daging buah, (Gross, 1987).

Selama ini antosianin hanya dikenal sebagai pigmen merah pada tanaman, padahal di sisi lain antosianin mempunyai aktivitas antioksidan yang cukup tinggi. Wang dkk. (1997) menemukan korelasi positif antara aktivitas antioksidan terhadap kadar beberapa jenis antosianin (sianidin, delphinidin, malvidin, peonidin, dan pelargonidin). Mazza dalam Aruoma dan Cupett (1997) juga mencatat banyak laporan mengenai sifat antioksidatif antosianin murni, maupun yang berasal dari ekstrak buah-buahan seperti anggur, currant, raspberry, dan blue berry.

Prior dkk (1998) menemukan bahwa aktivitas antioksidan antosianin lebih besar 2-6 kali dibandingkan antioksidan umum lain seperti asam askorbat dan glutathion. Selain itu, banyak bukti menunjukkan bahwa senyawa ini mudah diserap dalam tubuh, berperan dalam perlindungan oksidatif, serta memainkan peranan penting untuk memerangi penyakit jantung maupun berbagai macam kanker (Smith dkk., 2000).

Aktivitas antioksidan 14 macam antosianin termasuk aglikonnya yaitu: delphinidin, sianidin, pelargonidin, malvidin, peonidin, glikosida kuromanin, kerasianin, ideanin, sianin (sianidin-3,5-diglukosida), kallistepin, pelargonin, oenin, malvin, dan peonidin-3-glukosida sudah diteliti, dan semuanya menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat (Prior dan Cao, 2000).

Lima puluh antosianin yang berbeda ditemukan dalam buah-buah yang umum, aglikonnya diwakili oleh 6 antosianidin umum seperti pelargonidin, sianidin, delphinidin, peonidin, petunidin, malvidin. Sianidin terdapat sebanyak 55 %; peonidin dan delphinidin masing-masing sebanyak 12 %; pelargonidin dan malvidin masing-masing sebanyak 8 %; dan petunidin 6 % (Gross, 1987).

Pada umumnya buah mengandung campuran antosianin dari yang sederhana terdiri dari dua antosianin seperti pada buah persik dan pir, sampai pada yang kompleks, yang mengandung lebih dari 20 jenis antosianin seperti pada beberapa jenis anggur, namun ada pula yang hanya terdiri dari satu antosianin saja seperti pada buah markisa (Mazza dalam Aruoma dan Cupett, 1997).

Ekstraksi antosianin pada umumnya dilakukan dengan metanol yang diasamkan dengan 1% HCl (Gross, 1987; Harborne, 1996). Ekstraksi kuantitatif diperoleh sesudah campuran pigmen dan pelarut dibiarkan semalam pada suhu rendah. Bila larutan tidak jernih, harus disaring atau disentrifus, diikuti dengan pemekatan dengan rotary evaporator (Gross, 1987). Campuran aseton dan air dengan perbandingan 7:3 juga sudah digunakan untuk mengekstrak senyawa bioaktif dalam blue berry (Smith dkk, 2000).

Buah duwet (*Syzygium cumini* L.) sebagai buah tropis Indonesia yang berwarna ungu tua pada kulit dan daging buahnya mengindikasikan tingginya kadar antosianin. Antosianin dari buah ini relatif aman dari segi kesehatan karena buah tersebut sudah terbiasa dikonsumsi. Hal yang perlu diteliti terutama adalah cara ekstraksi yang efisien untuk memperoleh ekstrak yang mempunyai aktivitas antioksidan tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis pelarut, lama dan suhu ekstraksi terhadap kadar polifenol, kadar antosianin, serta aktivitas antioksidan dari buah duwet. Informasi ini dapat dipergunakan sebagai pertimbangan dalam menentukan cara ekstraksi senyawa antioksidan buah duwet.

¹⁾ Fakultas Pertanian, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga- Jawa Tengah.

²⁾ Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

BAHAN DAN METODE

Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah: metanol, aseton, asam klorida pekat (37 %), butilated-hidroksi-toluen (BHT), kalium klorida, asam sitrat, natrium sitrat, reagen Folin Ciocalteu, natrium karbonat dibeli dari E. Merck (Darmstadt, Jerman). 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazil (DPPH) dari TCI (Tokyo, Jepang) sumbangan dari Prof Dr. K.H. Timotius; Trolox® (6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid) dibeli dari Aldrich (Milwaukee, Wis, USA).

Penyiapan Sampel.

Buah duwet diperoleh dari pohon yang tumbuh di daerah Prambanan, Yogyakarta. Buah masak (berwarna ungu tua) dibawa ke laboratorium, buah yang rusak dibuang. Buah terpilih dicuci dan dipisahkan dari bijinya, kemudian daging buah dikering-bekukan, selanjutnya dilakukan penghancuran dan pengayakan (lolos 8 mesh). Serbuk buah kering beku disimpan dalam freezer (-20°C) sampai saat digunakan.

Ekstraksi

Sampel kering beku (1g) diekstrak dengan 4 jenis pelarut, yaitu: metanol-HCl 1%, aseton, aseton-air (7:3), dan air, sebanyak 100 mL, dengan lama ekstraksi 4, 8, 12 jam pada suhu kamar dan suhu 4 °C. Ekstrak kemudian disaring dengan kertas Whatman no. 1, lalu ditepatkan lagi volumenya menjadi 100 mL dengan pelarut masing-masing. Terhadap ekstrak ini dilakukan pengukuran aktivitas antioksidan, kadar antosianin, dan kadar polifenol (tidak dipekatkan).

Aktivitas Antioksidan (metode penangkapan radikal bebas dengan DPPH)

Aktivitas antioksidan diukur dengan metode penangkapan radikal bebas dengan DPPH (Amarowicz dkk., 2000), yaitu 1 mL 0,1 mM DPPH (pelarut metanol) ditambah dengan 1 mL ekstrak buah (konsentrasi akhir 200 ppm), lalu diencerkan dengan metanol sampai 5 mL, kemudian didiamkan selama 30 menit, dibuat juga blanko dengan cara yang sama tetapi tidak memakai ekstrak buah. Selanjutnya dilakukan pengukuran absorbans pada $\lambda = 517$ nm. Aktivitas antioksidan dihitung dengan membandingkan absorbans sampel dengan blanko, dengan rumus : Aktivitas Antioksidan (%) = $\{1 - (A_{\text{sampel}} / A_{\text{blanko}})\} \times 100 \%$

Pengukuran Kadar Antosianin

Kadar antosianin diukur dengan metode perbedaan pH (Cheng dan Breen 1991 dalam Prior dkk., 1998) : 0,2 mL ekstrak buah ditambah dengan 2,8 mL buffer pH 1 dan pH 4,5 kemudian diukur absorbansnya pada 510 nm dan 700 nm. Kadar antosianin dihitung dengan rumus : $A = [(A_{510} - A_{700})_{\text{pH1}} - (A_{510} - A_{700})_{\text{pH4,5}}]$; dengan koefisien ekstingsi molar sianidin 3-glikosida = 29.600. Hasil dinyatakan sebagai mg/ 100 g berat buah.

Pengukuran Kadar Polifenol

Kadar polifenol diukur dengan metode pewarnaan dengan Folin Ciocalteu (Povilaityte dan Venskutonis, 2000) : 1 mL ekstrak buah ditambah dengan 4 mL 10 % Folin Ciocalteu dan 5 mL 7,5 % Na_2CO_3 . Campuran ini didiamkan selama 30 menit, lalu diukur absorbansnya dengan spektrofotometer pada λ 765 nm. Perhitungan jumlah polifenol yang terekstrak didasarkan atas persamaan regresi dari larutan standar asam pirogalat.

Uji Statistik

Semua perlakuan diulang tiga kali. Diuji secara statistik dengan Rancangan Acak Lengkap. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan uji statistik dengan BNJ 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Ekstrak

Hasil ekstraksi menggunakan empat jenis pelarut menghasilkan warna ekstrak yang berbeda-beda, sehingga serapan maksimumnya berbeda-beda. Namun untuk jenis pelarut yang sama, pada suhu dan lama ekstraksi yang berbeda-beda warnanya tampak sama (Tabel 1).

Pada Tabel 1. terlihat bahwa ekstrak metanol-HCl 1% berwarna merah tua, ekstrak aseton tidak berwarna, ekstrak aseton-air berwarna ungu muda, sedang ekstrak air berwarna merah muda. Ekstrak aseton yang berwarna bening, dan tidak mempunyai serapan maksimum menunjukkan sedikitnya senyawa yang terekstrak. Hal ini terlihat juga dari warna ampasnya yang tetap berwarna ungu, sama seperti sebelum ekstraksi. Ini berarti aseton tidak dapat dipergunakan untuk mengekstrak antosianin.

Tabel 1. Color and Maximum Absorbance of Java Plum Fruit Extract

No.	Solvent	Extract Color	Maximum Absorbance (λ)
1.	Methanol-HCl 1%	Scarlet	280; 536
2.	Acetone	Un-color	-
3.	Acetone-water (7:3)	Slightly purple	340; 531
4.	Water	Pink	278; 523

Selain aseton, semua ekstrak menunjukkan serapan maksimum yang terletak pada daerah serapan maksimum antosianin (465-550 nm). Antosianin juga mempunyai serapan maksimum tambahan pada daerah 270-280 (Gross, 1987).

Ekstrak yang dihasilkan dari pelarut aseton-air (7:3) mempunyai serapan maksimum pada 340 nm, dan bukan pada 270-280 seperti serapan maksimum antosianin. Hal ini menunjukkan adanya senyawa lain selain antosianin yang ikut terekstrak, dan mungkin ikut menentukan aktivitas antioksidan. Diduga senyawa ini adalah flavon atau flavonol, yang mempunyai serapan maksimum pada 330-375 nm (Robinson, 1995). Kemungkinan lain adalah flavon atau biflavonil yang mempunyai serapan maksimum utama pada 330-350 nm (Harborne, 1996).

Polifenol yang Terekstrak

Hasil pengukuran jumlah polifenol yang terekstrak dari buah duwet dengan berbagai macam pelarut dan kondisi ekstraksi dapat dilihat pada Tabel 2, yang menunjukkan bahwa ekstraksi dengan metanol-HCl 1% menghasilkan ekstrak dengan kadar polifenol tertinggi, diikuti dengan aseton-air (7:3); air; dan aseton.

Metanol-HCl 1% yang bersifat polar dan asam, lebih dapat dapat mengekstrak senyawa polifenol yang juga bersifat polar dibandingkan dengan pelarut aseton-air (7:3) yang merupakan kombinasi senyawa semi polar dan polar, pelarut air yang merupakan senyawa polar dan tidak asam, serta pelarut aseton yang semi polar.

Tabel 2. Polyphenol Content of Java Plum Fruit Extract on Several Conditions Of Extraction (mg/g).

Solvent	Temperature	Length of Extraction		
		4 hours	8 hours	12 hours
Methanol-HCl 1%	room	66,0 ± 0,4 b	64,9 ± 0,4 c	68,1 ± 0,7 a
	4°C	54,5 ± 0,1 d	53,2 ± 0,1 e	54,5 ± 0,2 d
Acetone	room	2,3 ± 0,4 n	1,3 ± 0,1 o	2,5 ± 0,0 n
	4°C	0,5 ± 0,0 op	0,2 ± 0,1 p	0,6 ± 0,1 op
Acetone-water	room	28,2 ± 0,1 g	26,1 ± 0,1 h	29,5 ± 0,1 f
	4°C	22,0 ± 0,1 i	21,6 ± 0,0 i	19,8 ± 0,1 j
Water	room	13,4 ± 0,2 k	8,8 ± 0,0 m	11,8 ± 0,1 l
	4°C	8,8 ± 0,1 m	8,9 ± 0,1 m	9,3 ± 0,1 m

*) Regression of standard curve: $Y = 0,004148 X + 12,5$; $r = 0,9999$ (Y = absorbance; X = concentration of pirogalic acid).

*) The same alphabetic letter means not significantly different, whereas the different alphabetic letter means significantly different.

Kombinasi pelarut aseton-air atau aseton saja memang sering digunakan untuk mengekstrak senyawa polifenol dari berbagai sumber, seperti misalnya aseton-air (7:3) untuk mengekstrak senyawa bioaktif blue berry (Smith dkk., 2000), atau aseton-air (8:2) untuk mengekstrak senyawa antioksidan dari raspberry (Liu dkk., 2002), serta aseton-air (9:1) untuk mengekstrak senyawa antioksidan dari buah areca (Wang, Chin-Kung, 1996).

3.3. Antosianin Total yang Terekstrak

Hasil pengukuran jumlah antosianin total yang terekstrak dari buah duwet pada berbagai macam kondisi ekstraksi dapat dilihat pada Tabel 3. Ekstraksi dengan pelarut metanol-HCl 1% menghasilkan ekstrak dengan kadar antosianin tertinggi, diikuti oleh pelarut air, aseton-air (7:3), dan aseton.

Metanol-HCl 1% adalah pelarut yang memang sering disarankan untuk mengekstrak antosianin karena sifatnya yang polar dan asam (Gross, 1987; Harborne, 1996). Ekstrak metanol HCl 1% yang berwarna merah tua, juga menunjukkan tingginya kadar antosianin. Air mengekstrak antosianin lebih rendah dari metanol-HCl 1% karena meskipun polar namun tidak bersifat asam; sedang aseton-air (7:3) yang merupakan campuran pelarut semi polar dan polar mengekstrak antosianin lebih rendah daripada metanol-HCl 1% dan air. Aseton yang merupakan pelarut semi polar, paling kurang dapat mengekstrak antosianin karena antosianin adalah senyawa polar yang lebih mudah diekstrak dalam suasana asam (Gross, 1987).

Tabel 3. Total Anthocyanin of Java Plum Fruit Extract on Several Conditions of Extraction (mg/g)

Solvent	Temperature	Waktu Ekstraksi		
		4 hours	8 hours	12 hours
Methanol-HCl 1%	room	13,5 ± 1,0 a	14,2 ± 0,1 a	13,5 ± 1,3 a
	4°C	14,8 ± 0,3 a	14,4 ± 0,2 a	14,8 ± 0,4 a
Acetone	room	0,9 ± 0,1 d	0,8 ± 0,0 d	1,4 ± 0,2 d
	4°C	0,4 ± 0,0 d	0,4 ± 0,0 d	0,6 ± 0,0 d
Acetone-water(7:3)	room	10,1 ± 0,2 bc	9,8 ± 0,1 bc	10,4 ± 0,3 bc
	4°C	10,4 ± 0,1 bc	10,4 ± 0,0 bc	9,3 ± 0,1 c
Water	room	10,9 ± 0,1 b	11,2 ± 0,1 b	10,2 ± 0,9 bc
	4°C	9,9 ± 0,1 bc	10,2 ± 0,2 bc	10,7 ± 0,0 bc

*) The same alphabetic letter means not significantly different, whereas the different alphabetic letter means significantly different.

Lama ekstraksi ternyata tidak berpengaruh terhadap kadar antosianin yang terekstrak; sedang ekstraksi pada suhu 4°C untuk pelarut metanol-HCl 1% selalu menghasilkan antosianin lebih tinggi daripada ekstraksi pada suhu kamar. Antosianin memang sering disarankan untuk diekstrak dengan pelarut metanol-HCl 1% dengan cara dimaserasi semalam pada suhu rendah karena antosianin tidak stabil pada temperatur tinggi (Gross, 1987).

Sifat Antioksidatif Ekstrak

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa pelarut yang menghasilkan ekstrak dengan aktivitas antioksidan tertinggi adalah metanol-HCl 1%, diikuti oleh aseton-air (7:3), air, dan aseton.

Tabel 4. Antioxidant Activity (%) of Java Plum Fruit Extract on Several Conditions of Extraction.

Solvent	Temperature	Lama Ekstraksi		
		4 hours	8 hours	12 hours
Methanol-HCl 1%	room	81,8 ± 0,7 bcd	93,4 ± 0,1 a	76,6 ± 0,3 de
	4 °C	94,3 ± 0,1 a	94,1 ± 0,1 a	93,9 ± 0,1 a
Acetone	room	8,04 ± 1,9 hi	5,80 ± 0,7 hi	9,66 ± 2,5 h
	4 °C	3,82 ± 0,4 i	4,47 ± 0,2 hi	3,54 ± 0,4 i
Acetone-Water	room	82,4 ± 2,7 b	83,4 ± 1,2 b	77,1 ± 3,1 cde
	4 °C	76,2 ± 0,8 e	84,3 ± 1,1 b	82,3 ± 1,2 bc
Water	room	35,5 ± 3,2 f	37,0 ± 0,8 f	29,7 ± 1,0 g
	4 °C	29,1 ± 0,2 g	37,8 ± 0,5 f	36,3 ± 0,8 f
BHT		94,1 ± 0,2 a	-	-
Trolox		97,2 ± 0,1 a	-	-

*) The same alphabetic letter means not significantly different, whereas the different alphabetic letter means significantly different.

Aseton-air (7:3) menempati urutan kedua setelah metanol-HCl 1%, dengan nilai yang cukup tinggi, yaitu (76,2 ± 0,8) % sampai (84,3 ± 1,1) %. Aseton-air (7:3) sebelumnya digunakan untuk mengekstrak senyawa bioaktif dari blue berry (Smith dkk., 2000), dan merupakan pelarut terbaik untuk mengekstrak senyawa antioksidan dari berbagai macam buah berry (Kahkonen, dkk., 2001). Campuran aseton-air memang sering digunakan untuk mengekstrak senyawa-senyawa bioaktif dari berbagai tanaman, misalnya campuran aseton-air (8:2) untuk mengekstrak senyawa antioksidan dari raspberry (Liu dkk., 2002) dan tomat (Dewanto, 2002).

Ekstrak air menunjukkan aktivitas antioksidan dengan kisaran (29,1 ± 0,2) % sampai (37,8 ± 0,5) %, kurang dari setengahnya dibanding metanol-HCl 1%. Meskipun air bersifat polar, ternyata kurang mampu mengekstrak senyawa antioksidan dari buah duwet. Hal ini karena diduga senyawa antioksidan dominan pada buah duwet adalah antosianin, sedang untuk mengekstrak antosianin dibutuhkan suasana asam (pH rendah). Air sebelumnya digunakan untuk mengekstrak senyawa antioksidan dari Du-zhong (Yen dan Hsieh, 2000).

Ekstrak aseton menghasilkan aktivitas antioksidan yang sangat rendah dengan kisaran (3,54 ± 0,4) % sampai (9,66 ± 2,5) %. Warna ekstrak yang bening juga menunjukkan rendahnya komponen yang dapat terekstrak oleh aseton yang bersifat semi polar. Senyawa antioksidan buah duwet kurang dapat terekstrak oleh pelarut yang kurang polar.

Aktivitas antioksidan ekstrak metanol-HCl 1% berkisar dari (76,6 ± 0,3) % sampai (94,3 ± 0,1) % yang setara dengan BHT (94,1 ± 0,2) % dan Trolox (97,2 ± 0,1) %. Hal ini menunjukkan bahwa metanol-HCl 1% yang bersifat polar dan asam lebih mudah mengekstrak senyawa-senyawa yang bersifat antioksidatif dari buah duwet. Metanol-HCl 1% juga sering disarankan untuk mengekstrak antosianin (Harborne, 1996; Gross, 1987). Hal ini menunjukkan bahwa senyawa-senyawa antioksidatif dalam buah duwet yang dominan adalah antosianin.

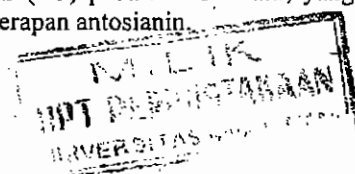
Korelasi Antara Kadar Antosianin dan Aktivitas Antioksidan

Korelasi antara kadar antosianin dan aktivitas antioksidan dihitung untuk tiap jenis pelarut untuk mengetahui seberapa besar peranan antosianin dalam menentukan aktivitas antioksidan.

Dari Gambar 1. dapat dilihat bahwa untuk pelarut metanol-HCl 1 % terdapat korelasi positif antara kadar antosianin dan aktivitas antioksidan dengan nilai $r = 0,900$. Nilai tersebut nyata, karena lebih besar dari r tabel (r tabel = 0,811) yang menunjukkan bahwa korelasi tersebut nyata secara statistik. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan yang terdapat dalam ekstrak terutama disebabkan oleh antosianin.

Untuk ekstrak aseton diperoleh nilai $r = 0,903$ yang lebih tinggi dari r tabel, namun karena kadar antosianin yang terekstrak maupun aktivitas antioksidannya yang sangat rendah, pelarut ini tidak dapat direkomendasikan untuk mengekstrak senyawa antioksidan maupun antosianin dari buah duwet.

Untuk ekstrak aseton-air (7:3) diperoleh nilai $r = 0,470$, yang lebih kecil dari r tabel, sehingga tidak ada korelasi antara kadar antosianin dan aktivitas antioksidan. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan yang terdapat dalam ekstrak ini tidak disebabkan oleh antosianin. Hal ini didukung oleh data mengenai karakteristik ekstrak, yang menunjukkan adanya serapan maksimum ekstrak aseton-air (7:3) pada $\lambda = 340$ nm, yang bukan merupakan daerah serapan antosianin.



Untuk ekstrak air, diperoleh nilai $r = 0,617$ yang lebih rendah dari r tabel, sehingga tidak ada korelasi antara kadar antosianin dan aktivitas antioksidan. Hal ini menunjukkan bahwa antosianin yang terekstrak dalam air kurang berperan dalam menentukan aktivitas antioksidan.

Korelasi Antara Kadar Polifenol dan Aktivitas Antioksidan

Korelasi antara kadar polifenol dan aktivitas antioksidan dihitung untuk tiap jenis pelarut untuk mengetahui seberapa besar peranan polifenol dalam menentukan aktivitas antioksidan.

Dari Gambar 2. dapat dilihat bahwa untuk pelarut metanol-HCl 1 % terdapat diperoleh nilai $r = 0,805$, yang lebih kecil dari r tabel (0,811) sehingga tidak ada korelasi antara kadar polifenol dan aktivitas antioksidan.

Untuk pelarut aseton, diperoleh nilai $r = 0,958$, yang menunjukkan adanya korelasi antara kadar polifenol dan aktivitas antioksidan, namun pelarut ini tidak dapat direkomendasikan untuk mengekstrak senyawa antioksidan dari buah duwet karena rendahnya kadar polifenol dan aktivitas antioksidan yang terekstrak.

Untuk ekstrak aseton-air (7:3) dan ekstrak air diperoleh nilai r berturut-turut 0,208 dan 0,175, yang lebih kecil dari r tabel, sehingga tidak terdapat korelasi antara kadar polifenol dan aktivitas antioksidan. Hal ini menunjukkan bahwa polifenol yang terekstrak dalam aseton-air (7:3) dan ekstrak air kurang berperan dalam menimbulkan aktivitas antioksidan.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Heinonen dkk (1998) yang menemukan tidak adanya korelasi antara kadar polifenol dan aktivitas antioksidan dari buah berry dan wine (nilai r antara 0,32 dan 0,47), dan juga hasil penelitian Kahkonen dkk (1999) yang menyatakan bahwa tidak ditemukan korelasi yang signifikan antara kadar fenolik dan aktivitas antioksidan dari berbagai ekstrak tanaman yang ditelitinya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam ekstraksi senyawa antioksidan alami dari buah duwet dengan menggunakan berbagai pelarut, suhu, serta lama ekstraksi, dapat disimpulkan bahwa metanol-HCl 1% merupakan pelarut yang dapat menghasilkan ekstrak dengan aktivitas antioksidan, kadar antosianin, dan kadar polifenol tertinggi diikuti dengan aseton-air (7:3), air, dan aseton. Oleh sebab itu pelarut ini dapat dipandang sebagai pengeksktrak komponen antioksidan buah duwet.

Dengan menggunakan pelarut metanol-HCl 1%, diperoleh ekstrak yang mempunyai korelasi positif (0,900) antara kadar antosianin dan aktivitas antioksidan, yang menunjukkan bahwa antosianin mempunyai peran yang besar dalam menentukan aktivitas antioksidan ekstrak.

Saran

Mengingat ekstrak aseton-air (7:3) menunjukkan aktivitas antioksidan cukup tinggi, dirasa perlu melakukan penelitian lebih lanjut terhadap campuran aseton-air dengan beberapa komposisi yang berbeda. Komposisi yang disarankan untuk dibandingkan adalah aseton-air (5:5), (7:3)- yang sudah dicoba- dan (9:1).

Ucapan Terima Kasih

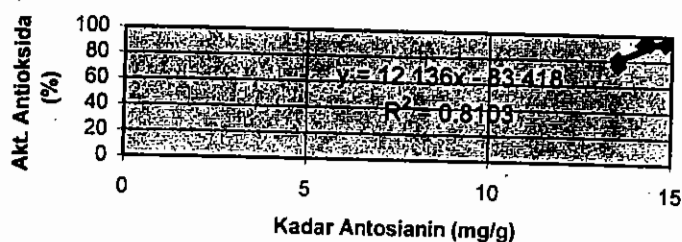
Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dana dari Dirjen DIKTI melalui Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat, Proyek Peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi (Hibah Bersaing XII) dan kepada Prof. Dr. K.H. Timotius dari Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga atas DPPHnya.

Daftar Pustaka

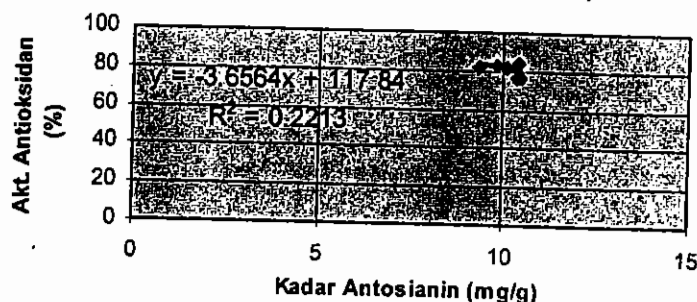
- Amarowicz, R., M. Nacz, and F. Shahidi, 2000. Antioxidant activity of crude tannins of canola and rapeseed hulls. *JAOC* 77 (9): 957-961.
- Dewanto, V., X. Wu, K.K. Adom, dan R.H. Liu, 2002. Thermal processing enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. *J. Agric. Food Chem.* 50 (10): 3010-3014.
- Francis, F.J., 1999. Colorants. Eagan Press, Minnesota, USA.
- Ghiselli, A., M. Nardini, A. Baldi, and C. Scaccini, 1998. Antioxidant activity of different phenolic fractions separated from an italian red wine. *J. Agric Food Chem.* 46 (2): 361-367.
- Gross, J., 1987. Pigments in Fruits. Academic Press, London.
- Harborne, J.B., 1996. Metode Fitokimia, Penuntun cara modern menganalisis Tumbuhan (terjemahan : Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro). ITB, Bandung.
- Heinonen, I.M., P.J. Lehtonen, and A.I. Hopia, 1998. Antioxidant activity of berry and fruit wines and liquors. *J. Agric Food Chem.* 46 (1): 25-31.
- Kahkonen, M.P., A.I. Hopia, H.J. Vuorela, J. Rauha, K.Pihlaja, T.S.Kujala, M. Heinonen, 1999. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *J. Agric Food Chem.* 47 (10): 3954-3962.
- Kahkonen, M.P., A.I. Hopia, M. Heinonen, 2001. Berry phenolics and their antioxidant activity. *J. Agric. Food Chem.* 49 (8): 4076 - 4082.
- Kalt, W., J.E. Mc. Donald, and H. Doner, 2000. Anthocyanins, phenolics, and antioxidant capacity of processed lowbush blueberry products. *J. Food Sci.* 65 (3): 390-393.
- Kikuzaki, H. and N. Nakatani, 1993. Antioxidant effects of some ginger constituents. *J. Food Sci.* 58 (6):1407-1410.
- Kumpulainen, J.T. and J.T. Salonen, 1996. Natural Antioxidants and Food Quality in Atherosclerosis and Cancer Prevention. The Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK.
- Lin, Yu-Li, I.M. Juan, Y.L. Chen, Y.C. Liang, J.K. Lin, 1996. Composition of polyphenols in fresh tea leaves and associations of their ORAC with anti-proliferative actions in fibroblast cells. *J. Agric. Food Chem.* 44(6):1387-1394.

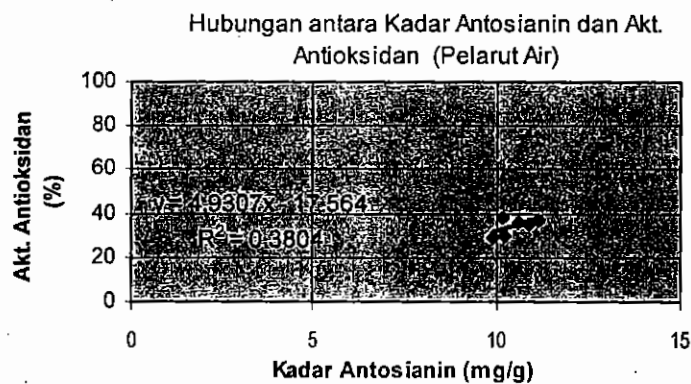
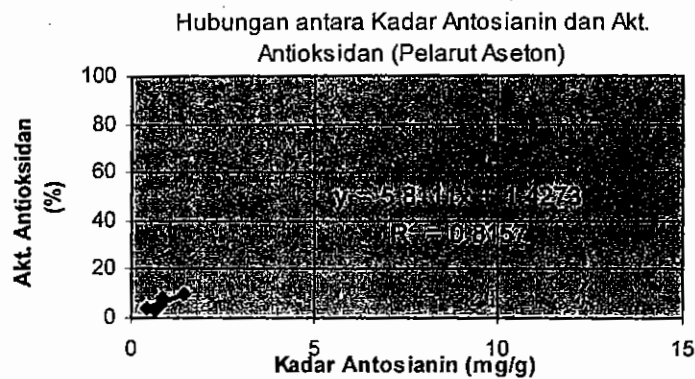
- Liu, M., X.Q.Li, C. Weber, C.Y. Lee, J. Brown, dan R.H. Liu, 2002. Antioxidant and antiproliferative activities of raspberries. *J. Agric. Food Chem.* 50 (10): 2926 – 2930.
- Mazza, G., 1997. Anthocyanins in edible plant parts: a qualitative and quantitative Assesment. Pp. 119-137 in *Antioxidant Methodology, In vivo and in vitro Concepts.* (O.I Aruoma and S. Cupett, Eds.) AOCS Press, Champaign, Illionis.
- Mazza, G. dan Minanti E., 1993. Anthocyanins in Fruits, Vegetables, and Grains. CRC Press Inc., Boca Raton, FL.
- Pazmino-Duran, E.A., M.M. Giusti, R.E.Wrolstad, M.B.A.Gloria, 2001. Anthocyanins from *Oxalis triangularis* ad potential food colorants. *Food Chem.* 75:211-216.
- Povilaityte, V. and P.R. Venskutonis, 2000. Antioxidative activity of purple peril, moldavian dragonhead, and roman chamomile extracts in rapeseed Oil. *JAOCS* 77 (9): 951-956.
- Prior, R.L., Cao, G., Martin A., Soffic E., McEwen J., O'Brien C., Lischner N., Ehlenfeldt M., Kalt W., Krewer G., Mainland C.M., 1998. Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content, maturity and variety of *Vaccinium* Species. *J. Agric. Food Chem.* 46 (7):2686-2693.
- Prior, R.L. and G. Cao, 2000. Antioxidant phytochemicals in fruits and vegetables: diet and health implications. *Hort. Science.* 35 (4):588-592.
- Revilla, E. J-M Ryan, G. Martin Ortega, 1998. Comparison of several procedures used for the extraction of anthocyanins from red grapes. *J. Agric Food Chem.* 46 (11) : 4592 - 4597.
- Robinson, T., 1995. Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi, Penerbit ITB, Bandung (Edisi ke 6).
- Smith, M.A.L., K.A. Marley, D. Seigler, K.W. Singletary, and B. Meline. 2000. Bioactive properties of wild blueberry fruits. *J. Food Sci:* 65 (2): 352-356.
- Verheij, E.W.M. dan R.E.Coronel, 1992. Plant Reseources of South-East Asia 2: Edible Fruit and Nuts. Prosea Foundation, Bogor, Indonesia.
- Wang, H., G. Cao, and R. L. Prior, 1997. Oxygen radical absorbing capacity of anthocyanins. *J. Agric Food Chem.* 45 (2) : 304-309.
- Wang, Chin-Kung, 1996. Separation, Characteristics, and Biological Activities of Phenolics in Areca Fruit, *J. Agric. Food Chem.* 44 (8): 2014-2019.
- Yen, G. and C. Hsieh, 2000. Reactive oxygen spesies scavenging activity of du-zhong (*Eucommia ulmoides* Oliv.) and its active compounds. *J. Agric. Food Chem.* 48 (8): 3431-3436.

Hubungan antara Kadar Antosianin dan Akt. Antioksidan (Pelarut Metanol-HCl 1%)

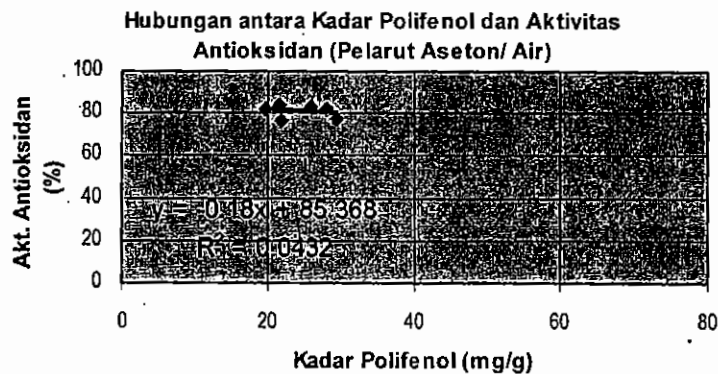
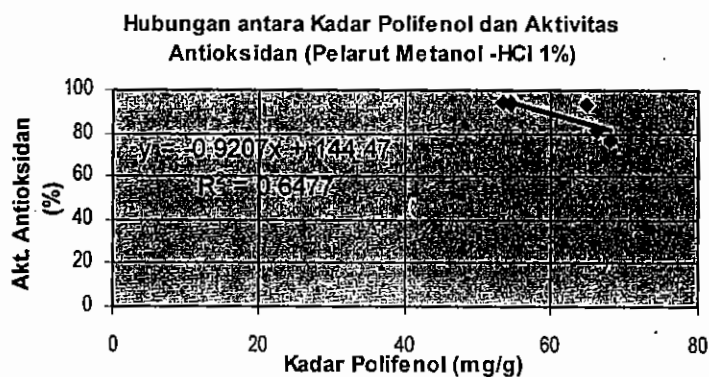


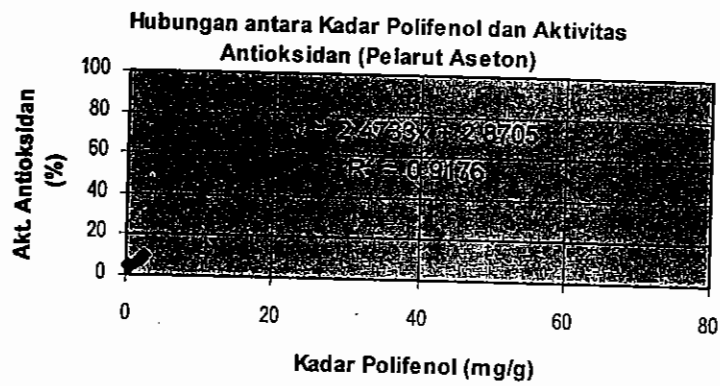
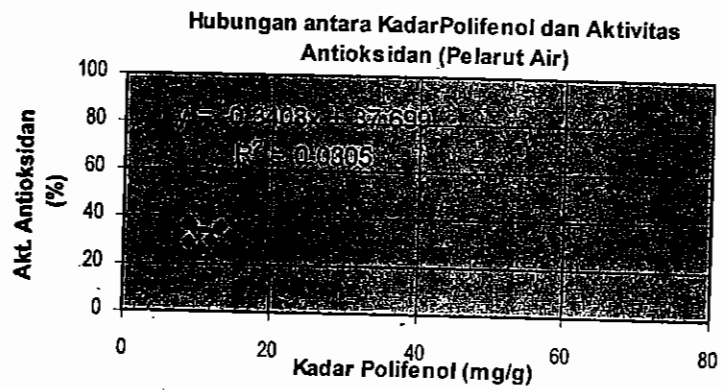
Hubungan antara Kadar Antosianin dan Akt. Antioksidan (Pelarut Aseton/Air)





Gambar 1. Hubungan antara Kadar Antosianin dan Aktivitas Antioksidan dengan Berbagai Macam Pelarut.





Gambar 2 : Hubungan antara Kadar Polifenol dan Aktivitas Antioksidan dengan Berbagai Macam Pelarut.